

# 米穀の十三ヶ年貯藏とその水分含量との關係

農學博士 近藤萬太郎

笠原安夫

## 一、緒言

當研究所に於て、昭和三年産の神力及び雄町の粳米をば種々の水分含量になして、石油空罐に密封して、倉庫の一隅に昭和一六年八月迄約一三ヶ年間貯藏したるものあり。茲に是等の試料を採り出して米質を調査し、以て粳米の長期密封貯藏に伴ふ米質變化と、その水分含量との關係を研究せり。次にその實驗の結果を報告せんとす。

## 二、實驗

### 一、試料

前記の如く昭和三年産の神力及び雄町の二品種の粳米をば、水分を約九%より一六%の間に種々に變へて、別々に石油空罐に貯へたるものなり。茲に調査せしは神力一四試料及び雄町一〇試料なり。

比較の爲めに昭和一五年産の神力及び旭の粳米をば、昭和一六年八月に収摺したるものを對照に供せり。

### 二、調査

昭和一六年八月に着手し約六ヶ月を要したり。調査項目及びその方法は左記の如し。

(1) 粳米並に玄米の水分含量Ⅱホッフマン水分檢定器にて測定す。

(2) 粳米並に玄米の容積重Ⅱ獨逸製四分の一立容積重測定器にて測定し、五—一〇回の平均を求む。

(3) 粳米並に玄米の千粒重Ⅱ秕及蟲害粒を除き、二回測定の平均を求む。

(4) 粳摺歩合Ⅱ重量%による。

(5) 玄米の挫折及壓碎剛度Ⅱ北尾氏剛度計を用ひて測定し、二〇粒の平均を求む。

(6) 吸水加重歩合Ⅱ玄米二〇gを水五〇ccに浸漬して、攝氏二五度に四八時間放置したる後に、その吸水加重を測定し、二—三回の平均を求む。

(7) 釜殖歩合Ⅱ白米八gを徑一寸の目盛せる試験管に入れて、コッホ殺菌釜を利用して炊飯し、見掛けの容積（飯粒間の空隙をも含めて）と、石油にて眞の容積（飯粒間の空隙を除きて）とを見て、見掛けの釜殖歩合と眞の釜殖歩合とを算出せり。その時玄米に含まるゝ水分含量の異なるによつて注加水量を異にす。

(8) 飯の食味及色Ⅱ徑七cmのピーカーに白米五〇gを入れ、蒸氣にて炊飯し、所員七名によつてその食味を調査したり。一〇點を滿點とす。色は肉眼鑑定による。

(9) 粘度Ⅱ玄米を粉末となし、絹篩にて篩ひたる細粉四gを水一〇〇cc中に入れて、よく攪拌し、火焰上にて約七分間よく攪拌しながら、攝氏九〇度に達せしめ、三分間九〇—一〇〇度に保ち、消火後糊の溫度が三〇度になりたる時、マクミケル粘度計針金線二八號にて粘度を測定せり。グリセリンの粘度を對照となして、粘度の單位をZettipoiseに

て現はす。

(10) ヴイタミンB<sub>1</sub> 有山氏のチオクローム法に基きて、岡氏(同室人)が測定したり。玄米一〇〇gに含まる、 $\mu$ ヴィタミンB<sub>1</sub>をばガムマにて現はす。「農學研究」第三四卷四五—四六頁の方法による。

(11) 發芽歩合 糲種を消毒し、吸墨紙床にて發芽せしむ。

(12) 蟲害 糲穀に圓き小孔を穿ちて内容を食害せるものあり。糲米千粒に對する被害粒を調査せり。其時發見したる害蟲の主なるものはシミ、ノコギリコクヌスト、コクヌスト、ココクザウ、カクムネコクヌスト、コクヌストモドキ、バクガ等なり。

(13) 微 糲米につける微の程度は肉眼によりて檢定す。

### 貯 藏 米 の 性 状 に 關 する 實 驗 の 結 果

品 種 名	試料 番號	規		米		玄		米		精溜		玄米		吸		発		飯		米		100gの		千粒		備 考
		水分	千粒重	1/41重	水分	千粒重	1/41重	歩合	選折	壓碎	吸水 加重	見掛	眞	食味	色	米糊の 粘 度	マイタ 歩合	中の 歩合	損害 數							
・ 神	1	9.1	27.0	145.0	10.0	23.8	216.7	83.7	7.68	10.63	29.5	136.4	190.9	7.6	良	64.5	280	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	9.7	26.7	142.9	10.6	23.4	215.6	83.6	5.35	9.00	23.4	137.5	184.7	7.6	良	65.5	273	0	0	0	0	0	0	0		
	3	10.6	27.6	147.8	11.8	23.9	216.2	83.5	5.64	7.83	25.8	144.0	195.5	7.2	良	61.5	233	0	0	0	0	0	0	0		
	4	11.1	27.4	147.9	11.4	23.9	217.0	84.1	6.02	8.72	27.6	138.5	190.1	7.1	良	69.0	254	0	0	0	0	0	0	0		
	5	11.0	27.7	148.1	11.6	23.9	216.9	83.1	5.97	7.43	27.3	131.8	189.2	6.8	良	61.8	245	0	0	0	0	0	0	0		
	6	12.8	27.9	146.1	14.2	23.7	—	83.5	4.40	6.11	22.8	160.0	193.7	5.8	稍少く臭 色	90.0	—	0	0	0	0	0	0	0	密封不完全	
	7	13.3	27.8	145.1	13.9	24.3	213.7	83.3	4.32	6.27	25.1	143.4	178.8	6.2	稍褐色	81.0	174	0	1	1	1	1	1	1		

密封不完全

力	8	13.2	27.8	145.3	14.6	24.1	213.1	83.1	4.63	5.60	25.0	138.7	182.9	5.8	稍褐色	87.8	164	0	2	糠が少 量発生
	9	13.3	27.9	146.5	14.4	24.4	212.6	83.1	4.42	6.50	25.3	145.0	182.9	6.0	稍褐色	90.0	200	0	0	
	10	13.3	27.7	144.8	13.9	23.7	211.1	83.2	4.50	5.77	22.6	140.0	200.0	6.1	稍褐色	90.0	—	0	0	
	11	13.7	27.9	145.3	14.0	23.7	211.3	83.2	4.02	5.33	20.9	151.0	194.4	5.6	稍褐色	80.5	—	0	0	
	12	14.6	28.0	140.7	16.3	23.9	209.2	82.9	3.93	5.42	20.9	181.3	202.7	4.0	褐色悪臭	45.0	—	0	0	
	13	15.5	28.6	145.3	16.8	24.5	207.9	83.2	4.09	6.10	24.2	155.5	202.7	3.3	褐色悪臭	37.5	187	0	0	
	14	15.7	28.0	138.7	16.5	24.4	207.8	82.3	4.25	6.27	25.5	149.0	190.1	3.6	褐色悪臭	50.5	135	0	0	
雄	1	9.5	29.2	143.0	10.3	24.4	215.6	82.5	5.90	9.58	28.6	136.7	189.6	7.9	良	83.3	240	0	0	
	2	11.7	29.2	143.3	12.2	25.3	211.7	83.1	4.46	6.65	25.3	136.2	194.5	7.3	良	91.0	214	0	1	
	3	11.7	30.0	144.4	13.4	25.1	213.0	83.9	4.71	7.07	24.4	148.1	187.2	6.8	良	86.0	225	0	0	
	4	12.8	29.1	141.6	13.0	25.1	213.7	81.7	4.07	5.95	23.7	132.0	189.0	7.0	稍褐色 少し悪臭	93.5	231	0	32	
	5	13.1	29.4	140.9	14.0	25.4	211.9	82.1	4.28	5.71	21.4	139.0	183.6	5.6	稍褐色	83.5	—	0	16	
	6	13.1	29.7	141.0	14.3	25.0	212.1	83.6	3.97	5.96	21.2	146.0	186.4	5.9	稍褐色	96.5	187	0	7	
	7	13.4	28.5	137.5	15.4	25.8	213.6	81.8	3.83	5.44	21.3	146.0	177.7	4.1	稍色悪臭	69.8	214	0	4	
	8	13.6	29.1	141.0	14.0	25.4	213.1	82.3	4.50	5.59	22.4	140.5	183.6	6.3	稍褐色	73.5	—	0	18	
	9	14.1	28.0	138.8	14.7	25.1	212.8	82.3	4.10	5.95	22.5	135.0	186.2	5.9	稍褐色	107.3	209	0	17	
	10	14.5	29.3	135.5	15.4	26.0	207.9	81.7	3.74	5.46	19.3	150.0	179.3	4.2	稍色悪臭	69.5	—	0	0	
町	1	13.2	26.2	149.7	14.3	23.4	208.8	83.3	5.47	6.68	25.5	133.0	203.3	8.3	良	90.0	294	92.5	0	糠の底が腐 朽せり
	2	14.0	26.1	149.6	14.5	22.8	205.9	80.0	5.43	7.52	24.8	132.3	203.6	7.9	良	82.2	280	81.5	0	

備考 雄雄町9は貯蔵當時玄米の水分は11.5%なりしものが、貯蔵中に籾底腐朽の爲め水分を吸収して14.7%に逐漸増加せ

し爲めに、米糊の粘度が増加せしものなるかその原因明ならず。

## 三、實驗の結果及考察

右の試料につきて實驗せし結果は、別表の如し。

(1) 水分含量 右貯蔵米は總て罐に密封せし故に、その水分は大體變化なしと見做すべし。只罐底が腐朽せしものに於て、少しく水分を増加せりと見るべし。茲には現在測定せし粳米並に玄米の水分含量を基礎として考察せんとす。即貯蔵米の水分は粳米に於て約九一・五・七%、玄米に於て一〇一・一六・五%なり。即ち乾燥の極めて良好なるものより乾燥の不良なるもの迄、種々の水分含量の米なり。此水分含量が以下述ぶる諸性質の變化の根源たるや言を俟たず。

(2) 千粒重 水分含量の多きに従ひて、米の千粒重の増加すること言を俟たず。表中多少一致せざるものあれど、之は試料採取上の誤差に過ぎず。

(3) 容積重 粳米に於ては水分の多き程容積重は小なれど、判然せざる場合あり。されど玄米に於ては極めて明瞭に水分増加と共に、その容積重は減少す。是等のことは既によく知らるゝ所に一致す。玄米は水分減少と共にその容積重は規則正しく増加すれど、粳米に於ては水分が減少するも、その割合に粳穀が收縮せざる爲めに、却つて水分の減少せる粳米程、その容積重の小なることあるなり。此試験に於てもその關係あり。

貯蔵米と對照に供せし新米とを比

貯蔵米	水分約 一四・四%の試料	容 積 重	
		貯 蔵 米	新 米
粳米	水分約 一三・一四%の試料	神力一四五g 雄町一四〇g	一五〇g
玄米	水分約 一四・四%の試料	神力二二三g 雄町二二二g	二〇六一二〇九g

較するに、その水分含量の近似のものを比較せば、粳米の容積重は古き貯藏米に於て小にして、玄米に於ては却つて貯藏米に大なるを認めたり。例へば前表の如し。

(4) 粳摺歩合 粳摺歩合は乾燥よき粳米程、大なるを認む。これ乾燥する時に粳穀が内に包まる玄米粒よりも割合多くの水分を失ふものと解すべきか。貯藏に伴ふ粳摺歩合(重量%)の變化は、水分の變化なき限り起らざるは當然なり。前表によるも、貯藏米と新米との間に粳摺歩合に關して何等の異なる點を認めず。

(5) 剛 度 乾燥のよき米程剛度の大なるは言ふ迄もなし。而して新米と貯藏米とを比較するに、同程度の水分含量の米に於て、貯藏米は新米に比して挫折並に壓碎剛度に於て少しく小なるが如し。例へば水分一四・三一—一四・五%の新舊玄米の剛度を比較すれば次の如し。

新 米		挫折剛度	壓碎剛度
貯 藏 米	神	四・五	六・七—七・五 kg
	雄	四・〇	五・六—六・五
	町	四・〇	六・〇

右は貯藏の結果なるか、或は元の試料の異なる爲めの差異なるか明かならず。元來貯藏すれば經年と共に剛度は増加する場合多し。

(6) 吸水加重歩合 水分含量の多き程吸水加重歩合は小なることを言を俟たず。而して新米に比するに貯藏米はその吸水加重は小なり。經年と共に米の吸水力の減少することは、既に著者等の研究によつて明かなる所なり。

(7) 釜殖歩合 見掛の釜殖歩合は水分の多き米に於て却つて大なり。これ米質が悪しく飯粒が固結せずして、空隙を残して疎に塊まる爲めなり。爲めに新米に比する時貯蔵米の釜殖は大なり。次に空隙を除きたる眞の容積を測りて釜殖歩合を見る時は、水分と釜殖との關係判然たらず、殆んど相同じ。而して新米に比すれば釜殖歩合は小なり。要するに舊き貯蔵米は新米に比して眞の釜殖歩合は小なり。されど飯粒の排列疎になりて、爲めに見掛けの釜殖は却つて舊き米に於て大なり。殊に水分含量が多くして米質の不良なるものに於て見掛の釜殖は大なりと云ふべし。

(8) 飯 飯の食味及色は水分の多き貯蔵米程惡し。粳米の水分が一・七% (玄米にて二二・二%) 迄ならば飯の食味は良好なれど、之より水分が多くなれば多き程、飯は褐色を帯び甚しきは惡臭を放つに至りて、その米質は極めて惡し。若し粳米の水分を九% (玄米にて一〇%) 位になし置く時は、一三ヶ年貯蔵したる後も食用に供して差支なきを認む。

一著者等は豫てより米穀の長期貯蔵には之をよく乾燥して密封すべきことを唱道せるが、此長期貯蔵の試験によるも粳米の水分を九%、玄米にて一〇%に迄乾燥して密封貯蔵するならば、一三ヶ年の長きに亘るも、その飯は食用に差支なきを認むるなり。

(9) 米糊の粘度 米糊の粘度は試料間に大差ありて、水分と粘度との間に判然たる關係を認めざるも、水分の過小なる米より、水分を増すに従ひて漸次粘度を増して、玄米の水分が約一四・二%の試料に於て最大となり、之より水分が増すに従つて急激に粘度を減少するが如きを認めたり。米がよく乾かさるゝ時はその澱粉の物理的性質に多少の變化を來たして爲めに粘度を減じ、又水分が多くして貯蔵中に米質が變化したる時も亦粘度を減ずるものと解すべし。

かくの如きは日常認むる所にして、乾燥したる米の飯は粘氣少く、又變質米の飯も粘氣少きと一致するなり。

- (10) ヴイタミン $B_1$  ヴイタミン $B_1$ はよく乾燥せられし貯藏米には割合よく保存せられたり。これ全く密封せられしによるなり。されど水分の多きものに於ては半減せるを認む。而して水分含量の多き米程、ヴイタミン $B_1$ 含量の減少することは神力に於て明確なり。茲に對照とせし米は水分一四—一四・五%にして、稍々水分多く且つ收穫後九ヶ月を経て一度夏を経過したる故に、そのヴイタミン $B_1$ も多少失はれたるが如し。收穫時の米一〇〇gのヴイタミン $B_1$ は約三〇〇ガムマなるが、此對照米は神力に於て二九四ガムマ、旭に於て二八〇ガムマなりき。而して貯藏米を見るに、水分九・一%の粳米に於ては、そのヴイタミン $B_1$ は實に二八〇ガムマにして、對照米と殆んど異らず。よくヴイタミン $B_1$ を保持せりと云ふべし。その他の米に於ても、神力に於ては粳米の水分一・一%（玄米一・六%）以下の米ならば、等しくヴイタミン $B_1$ をよく保持せるを認む。雄町に於ても、大體に於て神力の場合と同じ傾向あり。
- 著者等の從來の研究によりて、米の水分含量の少き程ヴイタミン $B_1$ 保有量多し。水分多き時はヴイタミン $B_1$ の量は減すれど、若し水分の多き爲めに黴を生ずる時は、再びヴイタミン $B_1$ 量を増すことを知るなり。此研究によつて、一三ヶ年を経し米も、之を密封して貯藏し、且つよく乾燥し置く時は、相當多量のヴイタミン $B_1$ を保存することを明かに知るなり。

- (11) 發芽歩合 是等の貯藏米は全部發芽力を失ひたり。水分九%（玄米にて一〇%）の粳米も一三ヶ年の長きに至れば全く發芽力を失ふなり。之より水分多き米は勿論早く發芽力を失ふ。

- (12) 蟲 害 元來密封せし罐に蟲が侵入する理由なし。雄町に於て蟲の存在せしはその試料を貯へる時に、之に蟲



が附着したるまゝ密封せしによるべし。かゝることは屢々起ることにして、鑛貯蔵に蟲の發生せしは最初の試料に蟲が付き居るものを驅蟲せずして封入貯蔵せしによるなり。されどその害の程度は小なり。

#### 四、結論及摘要

昭和三年より昭和一六年迄一三ヶ年、水分の異なる粳米二四試料を密封貯蔵したる結果、米の水分含量の少き米程、よき狀態に貯蔵し得られ、粳米の水分九%（玄米にて一〇%）に迄乾燥せられし米は、その飯の食味も色も良好にして、 $V_{\text{イタミンB}_1}$ も多く新米に近く含有し、食用として何等差支なきを認む。而して水分多き程貯蔵の結果悪しきが、粳米の水分一・五%（玄米にて一二%）位迄ならば、可なり良好に貯蔵し得らるべし。但し之は岡山縣下の自然溫に於ける貯蔵なり。而して此試験は粳米貯蔵なれども、既に是迄の貯蔵試験によりて明かなるが如く、粳米も玄米もその貯蔵結果に於て差異なきものにして、假りに玄米にて一三ヶ年貯へたる時も、同じ結果たることは疑なし。

前述の事項を要約すれば次の如し。

一、昭和三年産の神力及び雄町の粳米をば種々の水分含量になして、二四試料密封の上、昭和一六年迄一三ヶ年間貯蔵し、その水分含量と米質變化との關係を試験したり。

二、昭和一六年八月より米質調査の實驗に着手し、其時前年産の神力及び旭の粳米をば對照に供せり。終了迄約六ヶ月を要したり。

三、調査項目は粳米並に玄米の水分含量、千粒重、容積重、粳摺歩合、剛度、吸水加重歩合、釜殖歩合、飯の食味及

色、米糊の粘度、ビタミンB<sub>1</sub>量、發芽歩合、害蟲等なり。

四、長期貯藏の粳米の容積重は新米に比して小なり。されど玄米の容積重は却つて大なるを認めたり。

五、粳摺歩合（重量%）は貯藏米と新米との間に差異無し。

六、長期貯藏米の剛度は新米に比して少しく小なるが如し。

七、吸水加重歩合は貯藏米に於て小なり。

八、貯藏米は新米に比して、眞の釜殖歩合は小なれど、見掛けの釜殖歩合は却つて大なり。殊に水分含量が多くして米質の變化大なるもの程此見掛けの釜殖は大なるを認む。

九、粳米の水分を九%（玄米にて一〇%）位に迄乾燥する時は、一三ヶ年間貯藏するも食用に差支なし。粳米の水分が一・五%（玄米にて二二%）位迄ならば可なり良好に貯へらるゝが、之より水分が多くなれば多き程、米質は惡變して、甚しきは惡臭を放つに至る。

一〇、貯藏米に於て玄米の水分一四・二%程度に於て、糊の粘度最大にして、之より水分を減するも、又之より水分を増加するも、糊の粘度は減少したり。

一一、ビタミンB<sub>1</sub>は、水分を減少して貯へし米に於ては、一三ヶ年後にも新米に近き量にビタミンB<sub>1</sub>を含有せり、されど粳米の水分一三・三%（玄米にて約一四%）以上なる時は、ビタミンB<sub>1</sub>は大に減少して新米の半量になれり。

一二、發芽力無し。

一三、要之、粳米の水分九%（玄米にて一〇%）に迄乾燥せし米を密封貯藏すれば、一三ヶ年貯藏後も、その飯の食味

も色も良好にして、ヴィタミンB<sub>1</sub>を多量に含有し、食用として何等差支なし、尙粳米の水分一・五%（玄米にて一・二%）位迄ならば、可なり良好に貯蔵し得らると云ふべし。

### 文、獻、省、略

此實驗の試料は岡村保氏當所在職中に作りて殘し置かれたるものなり。又濱田厚生氏が實驗の助力をなしたり。茲に兩氏に深謝する所なり。